云 南 植 物 研 究 1994; 增刊 Ⅵ: 113—120
Acta Botanica Yunnanica

掸邦-马来亚板块位移对独龙江植物区系的生物效应

李 恒
(中国科学院昆明植物研究所 650204,昆明)

摘要 本文介绍了独龙江地区所在的掸邦-马来亚板块的简史，这一板块自中新世以来向北移动了4°—5°纬度，并向顺时针方向发生了右旋，位于右旋轴另一端的河口及其邻近地区相应发生了南移，但幅度较小。掸邦-马来板块位移给独龙江植物区系所产生的生物效应表现为：1.由于纬度错位，独龙江河谷热带植被类型被亚热带湿润常绿阔叶林所替代，独龙江原来的古南大陆热带植物区系蜕变为现代的东亚温带植物区系；2.从滇东南或滇南至独龙江的一些连续分布区被间断为滇西北和滇东南对角分布；3.在云南形成了一条滇西北-滇东南走向的生态地理对角线，即生物对角线，使独龙江多种植物仅能在对角线以西生存和繁衍。

关键词 掸邦-马来亚板块, 位移, 独龙江植物区系, 生物效应

THE BIOLOGICAL EFFECT TO THE FLORA OF DULONGJIANG CAUSED BY THE MOVEMENT OF BURMA-MALAYA GEOBLOCK

LI Heng
(*Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences*, Kunming 650204)

Abstract This is a brief introduction to the history of Burma-Malaya Geoblock. Since the Miocene Epoch, the Geoblock has moved 4°—5° northward and rotated in a clockwise direction, while Hekou and its adjacent areas on the other end of the axis shifted southward but in a little extent. The biological effect to the flora of Dulongjiang area caused by the movement of Burma-Malaya Geoblock can be included into the following aspects: 1) Because of the movement, the tropical rainforest vegetation of Dulongjiang Valley has been replaced by the moist subtropical evergreen broadleaf forest and, the Dulongjian primitive Tropical Flora of Gondwanaland has been changed into East Asia Temperate flora; 2) Some continuous distribution areas from south or southeast Yunnan to Dulongjiang have been disjuncted into a diagonal distribution of northwest Yunnan and southwest Yunnan; 3)It formed an ecogeographical diagonal line, a Biological diagonal line, from northwest Yunnan to southeast Yunnan and made the plants survive and boom only west to the diagonal line.

Key words Burma-Malaya Geoblock, Movement, Flora of Dulongjiang, Biological Effect

• 国家自然科学基金和云南省科委基金资助项目
1994-05-21 收稿

在分析独龙江种子植物区系特征时，多次联系到掸邦-马来亚板块的运动效应，独龙江一些种子植物呈对角分布或仅在对角线西南侧分布，均可用这一运动效应来解释。

一、掸邦-马来亚板块简史

独龙江地区属藏滇泰马中部板块上的一个板片，即滇西-掸邦-马来亚地块的北部。本文常简称为掸马板块或缅北板块(包括独龙江)。这一板块为冈瓦纳大陆的边缘部分。三叠纪时，独龙江地区已隆起成陆，东面的怒江地区仍在海侵之中。三叠纪后，冈瓦纳大陆解体，保山微板块离开冈瓦纳大陆向北东漂移，与杨子陆壳连成一体，腾冲梁河地区亦同时上升成陆，接着怒江区和澜沧江区亦相继成陆，独龙江和腾梁地区与欧亚大陆也连为一体。第三纪早始新世时或稍晚，印度大陆板块对欧亚大陆板块的碰撞和俯冲，以 10°—15°的低角度俯冲在欧亚板块(此时已包括掸马板块)之下，使后者整体抬升，并以强大的挤压作用使掸马板块上的新特提斯地槽全面褶皱回返。在印度板块向北俯冲的过程中，由于北面塔里木等地块的阻挡，便产生向东的强大分压应力，又因印度板块北东受到推动力相对较大，造成了印度大陆“楔子”在独龙江南西的缅甸境内既向北又向东插入欧亚板块。在插入过程中受到杨子板块的不在一直线的反向阻力和依洛瓦底江幔隆的摩擦阻挡，造成一个顺时针方向的力偶，使东侧的地块高黎贡山、陇川江、大盈江、独龙江等断裂均发生了右旋运动。其结果之一是：独龙江连同缅甸陆块至少向北推进了 450 公里；其次是独龙江及邻近地区的区域构造线成束状收缩，并作弧形弯曲，形成横断山系(张为鹏等,1991)。

独龙江地区和元江下游地区在中新世前的纬度位置相同。如上所述，第三纪以来的右旋运动使独龙江地区向北移动了 450 km 以上，相当于 4 个半纬度的距离，这意味着在造山运动之前和初期，独龙江应位于现代位置以南的 450 km。独龙江的现代纬度范围是 27°40′—28°50′，在中新世，就应在北纬 24°—25°的位置。位于印支板块东北部的禄春、金屏地区因位于右旋轴的东端，远离俯冲地带，位移幅度较小，约南移 1—2 个纬度。该地区现处北纬 22°20′—23°之间，在位移之前应在北纬 24°—25°的位置，恰巧与当时独龙江的纬度相当。右旋运动的结果是：昔日相同纬度的两个东西相邻的地区现成了西北与东南对峙的两地，彼此相距 4—5 个纬度。

贡山独龙江与金平-河口在掸马板块北移和右旋之前，均位于亚洲北纬 20°—23°的古热带范围内，空间上是东西相毗邻。那时，两地同具准平原-丘陵景观，水热条件丰富的生物气候，发育着茂密的湿润常绿雨林(周廷儒,1982)，与当今的河口地区的热带雨林相近似。

二、掸邦-马来亚板块位移的生物效应

约 500 万年之后，独龙江的地貌、水文、气候、植被和区系均发生了巨大变化，这里，湿润常绿阔叶林替代了历史上的热带雨林，东亚式的北温带植物区系替代了古老的第三纪热带区系。在独龙江与河口之间，生物气候和植物区系都存在本质上的差异。唯有少数独特的分布式样能够证明独龙江和河口的历史联系。

独龙江的一切变化和众多的特殊自然现象都归因于掸马板块在新生代造山运动压力下所发生的北移右旋运动，本文称这些现象为右旋运动的生物效应。

对独龙江植物区系的生物效应表现如下：

1. 纬度错位，河谷热带植被类型被亚热带湿润常绿阔叶林所替代

独龙江所在的掸邦-马来亚板块经过北移右旋之后，现独龙江由热带转入到亚热带范围内，河口则位于北回归线以南的热带，纬度的错位加上滇西北海拔高度的上升，使独龙江(河谷)年平均气温比河口

低5.7℃，贡山(怒江河谷)比河口低7.9℃，1月气温独龙江比河口低5.4℃(表1)，贡山低7.6℃(云南省气象局1983，马永鑫等1991，张克映等1991)，极端最低气温在贡山降到-1.5℃(独龙江河谷无资料)，河口却保持在5.8℃。这样，热带雨林在独龙江和贡山均失去了生存的可能性，在漫长的位移过程中，亚热带湿润常绿阔叶林取代了独龙江昔日的地带性植被，与至今仍保存着古老的第三纪热带雨林的河口恰好形成鲜明的对照。

云南东南部河口的热带雨林代表树种云南龙脑香 *Dipterocarpus retusus*、毛坡垒 *Hopea mollissina* 等在独龙江已无踪迹，独龙江河谷地带常绿阔叶林中占有优势地位的却是樟科(*Cinnamomum, Lindera, Litsea*)、茶科(*Schima, Ternstroemia*)、藤黄科(*Garcinia*)、虎皮楠科(*Daphniphyllum*)、壳斗科(*Cyclobalanopsis, Lithocarpus*)、安息香科(*Rehderodendron*)、灰木科(*Symplocos*)、茜草科(*Randia, Wendlandia*)等的种类，且多为独龙江或缅甸北部，高黎贡山的特有种。相比之下，区系结构发生了根本性的变化。

目前能够联系独龙江和河口植物区系的仅仅是生存在河谷地带的下层乔灌木、附生植物和林下草本。

2. 从滇东南或滇南至独龙江的一些连续分布区被切割和间断

与掸邦-马来亚板块的位移相依随，独龙江东侧的庞大地块因印度板块的俯冲和挤压而强烈褶皱，断裂并相继抬升，结果在独龙江与河口之间形成了平行纵列的高山、深谷以及幅员广大的高原；并在云南高原及其周边地区设立了大面积的生态隔离带，独龙江与河口之间物种交流被终止，曾经存在的联系被割断。从表2和图1、图2可以看到独龙江有绒毛木姜子 *Neolitsea tomentosa* 等10余种植物间断分布于独龙江与滇东南两地。将两个被分割的分布区相联，得到一条从云南西北角至东南角的对角线，由于这条线对区系地理具有重要生态意义，本文称之为“生态对角线”及“生物对角线”，分布于这一对角线两端的地理现象称为“对角分布”。对角分布的原因主要在于对角线通过的地区的冬季水分不足，热带植物因生理干旱而被排挤。

表1 云南生态对角线两侧水热条件比较

Table 1. Comparison of air temperature (℃) and rainfall (mm.) between the west and east areas of ecological diagonal line in Yunnan

生态线以西 West areas						生态线以东 East areas					
地名	纬度	年温度	1月温度	年降水	2月降水	地名	纬度	年温度	1月温度	年降水	2月降水
贡山	27°45′	14.7	7.6	1667.6	138.3	中甸	27°50′	5.4	-3.9	624.8	13.8
福贡	26°54′	17.0	9.5	1401.9	148.7	宁蒗	27°18′	12.8	4.2	925.3	3.4
兰坪	26°25′	11.3	3.4	1025.0	22.8	华坪	26°38′	19.9	12.0	1052.9	1.7
云龙	25°54′	13.2	5.1	879.0	22.6	大姚	25°43′	15.7	8.9	796.3	4.9
腾冲	25°01′	14.9	7.6	1451.9	27.7	昆明	25°01′	14.5	7.5	1035.3	11.4
景东	24°28′	18.4	11.0	1097.2	10.6	晋宁	24°41′	14.7	7.7	917.7	12.6
镇康	24°04′	18.9	11.8	1619.1	17.7	富宁	23°39′	19.3	10.8	1199.9	15.7
绿春	23°00′	16.6	11.4	2018.8	30.7	文山	23°23′	17.8	10.6	1015.0	12.3
金平	22°47′	17.8	11.9	2250.8	45.3						
河口	22°30′	22.6	15.2	1777.7	40.0						
独龙江	28°00′	16.9	9.8	2933.0	250.0						

如表1，对角线西北端(贡山、独龙江)和东南端(金屏、河口)全年降水都在1600 mm以上: 独龙江中游年降水量2933 mm(下游高达4600 mm)，二月降水250 mm; 河口年降水1777.7 mm，二月降水40 mm，热带雨林的气候特点就在于“无干旱期”。河口二月降水基本能满足热带植物生长的需要，独龙江

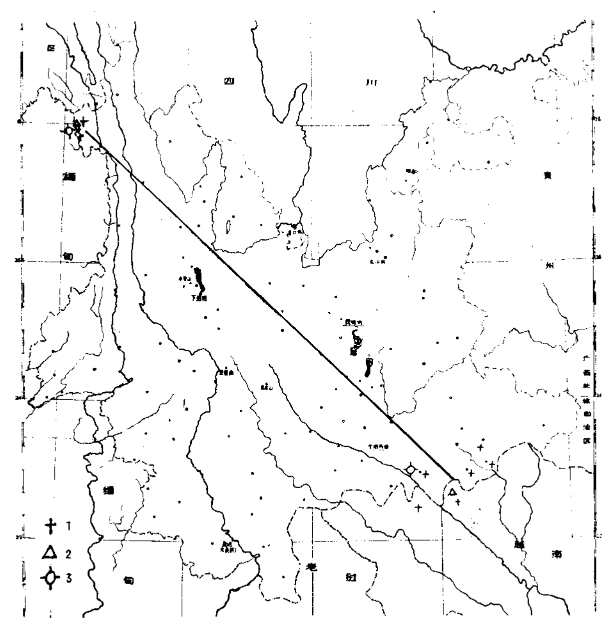


图 1. 热带亚洲种在云南的对角(西北、东南)分布

Fig. 1. Disjuncted vertical areas of Tropical Asia Species in Yunnan.

1. 沙巴酸脚杆 *Medinilla petelotii;* 2. 圆翅羊耳兰 *Liparis chapaensis;* 3. 异叶苣苔 *Whytockii chiriliaefolia*

表 2 独龙江区系中间断分布于云南西北角和东南角的种

Table 2 Dulongjiang Species disjuncted in northwest and southeast of Yunnan

种名 Species	科名 Family	分布 Distribution
1. 绒毛木姜子 Neolitsea tomentosa	樟科	独龙江,屏边,河口(图 2:1)
2. 羊腰子 Holboellia rotundifolia	木通科	独龙江,文山,西畴,广南,富宁(图 2:2)
3. 贡山栎 Quercus kongshanensis	壳斗科	独龙江,麻栗坡(图 2:3)
4. 锈叶悬钩子 Rubus fuscifolius	蔷薇科	独龙江,屏边,河口(图 2:4)
5. 斑点楮头红 Sarcopyramis napalensis var. maculata	野牡丹科	独龙江,金平,马关(图 2:5)
6. 少毛云南忽木 Aralia thomsonii var. graberescens	五加科	独龙江,福贡,西畴
7. 异叶苣苔 Whytockia chiritaeflora	苦苣苔科	独龙江,蒙自(图 1:3)
8. 宽叶厚唇兰 Epigeneium amplum	兰科	独龙江;屏边,西畴,麻栗坡(图 2:6)
以下各种到达越南北方		
9. 沙巴酸脚杆 Medinilla petelotii	野牡丹科	独龙江;屏边,西畴,马关,麻栗坡,越南沙巴(图 1:1)
10. 圆翅羊耳兰 Liparis chapaensis	兰科	独龙江,越南沙巴(图 1:2)

的降水对植物生长则大有剩余(由于地形坡陡，多余降水都流入江河中)。而云龙、腾冲、景东、滇康等地二月降水都在 30 mm 以下，对适于独龙江和河口湿润气候的热带植物来说则显然不足。这些植物(表 2) 由于冬季生理干旱而在对角线两侧失去了生存能力，造成长距离的分布间断区。绒毛木姜子 *Neolitsea tomontosa* (图 2:1)和锈叶悬钩子 *Rubus fuscifolius*(图 2:4) 在云南西北角仅见于独龙江，在东南角分布于屏边和河口；沙巴酸脚杆 *Medinilla petelilii*(图 1:1) 一方面见于独龙江，另一方面在东南角分布于屏边、

西畴、马关、麻栗坡和越南沙巴，说明对角线东南端接近于河口水分条件的地区比西北角远为广泛，由于这些地区自古第三纪以来纬度位置相对稳定，长期保存全年湿润的热带环境。

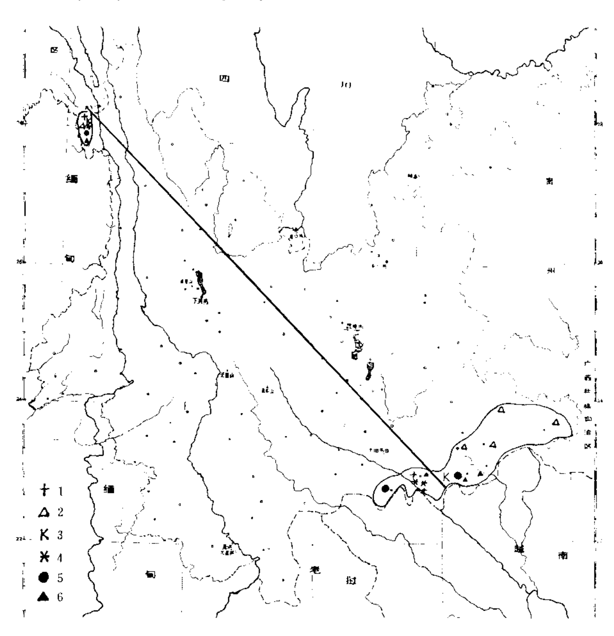


图 2. 云南特有种滇西北-东南对角分布

Fig. 2. Disjuncted Vertical areas of species endemic to Yunnan

1. 绒毛木姜子 *Neolitsea tomentosa;* 2. 羊腰子 *Holboellia rotundifolia;* 3. 贡山栎 *Quercus kongshanensis;* 4. 锈叶悬钩子 *Rubus fuscifolius;* 5. 斑点褚头红 *Sarcopyramis nepalensis* var. *maculata;* 6. 宽叶厚唇兰 *Epigeneium amplum*

类似的间断还见于宿苞兰 *Cryptochilus luteus*。本种(也可以说是宿苞兰属)一方面从东喜马拉雅(尼泊尔东部、不丹、墨脱、曼尼普尔、南迦山分布到独龙江，另一方面在北回归线以南-滇东南(绿春、金平、屏边、麻栗坡)和越南北方的沙巴有一个孤立的分布区。在云南境内也是典型的对角分布。从全分布区式样上看，则是东喜马拉雅与东亚热带的间断。

如上所述：独龙江与滇东南或滇西与滇东南的间断分布现象都可从掸邦-马来亚板块位移所造成的生物效应得到解答。关于表 2 所列植物和宿苞兰的起源地问题，似乎只能追溯到掸马板块新生代的位移之初，即独龙江与滇东南位于相同纬度带同处于热带雨林气候条件之时，因为那时两地的物种交流才有可能。虽然不能确定有关种是从当时掸马板块到印支板块或相反，但可以认定，这些物种曾在北纬 23° 左右的地带形成了连续的热带型的分布区，即起源于热带环境，在位移之后才出现了生态间断。独龙江对宿苞兰这类植物来说只是提供了一个北方的避难所，而金屏、河口一直是它们的传统繁衍地域。

由于东喜马拉雅成陆历史晚于掸-马板块和印支板块，凡是仅分布于滇东南、独龙江和东喜马拉雅的种或属，其东喜马拉雅的分布都应是衍生的。

三、在云南构成了一条滇西北—滇东南走向的生态地理对角线，使独龙江多种植物仅能在对角线以西生存和繁衍

掸邦-马来亚板块北移右旋之后，对角线东西两侧水热条件出现了明显的分化，纬度相同的地区水热状况回然不同，在水分条件方面尤为明显。表 1 中贡山和中甸纬度位置几乎相同，位于对角线西侧的

表 3 独龙江区系中分布于云南生物对角线西南侧的种

Table 3 Dulongjiang Species distributed in southweast region to the bio-diagonal line in Yunnan

种名 Species	科名 Family	分布点 Distribution
1. 贡山八角 Illicium wardii	八角茴香科	贡山,福贡,泸水,龙陵(图 3:1)
2. 细毛润楠 Machilus tenuipila	樟科	贡山,镇康,临沧,西双版纳(图 3:2)
3. 裂叶秋海棠 Begonia palmata var. crassisetuosa	秋海棠科	贡山,福贡,泸水,保山
4. 四角秋海棠 B. tetragona	秋海棠科	贡山,沧源,景东,西双版纳,蒙自,元阳,绿春,屏边,麻栗坡(图 6:2)
5. 云南柃 Eurya obliquifolia	山茶科	贡山,孟连,景东,双江,凤庆,新平,元江,屏边,文山,马关
6. 多脉水东哥 Saurauia polyneura	水东哥科	察隅,贡山,福贡,景东
7. 红果水东哥 S. erythrocarpa	水东哥科	贡山,龙陵,金平(图 3:6)
8. 云南臀果木 Pygeum henryi	蔷薇科	贡山,福贡,滇西,思茅,西双版纳,滇东南
9. 疏花悬钩子 Rubux laxus	蔷薇科	贡山,景东,双江,思茅,西双版纳,屏边(图 3:3)
10 .滇榕 Ficus yunnanensis*	桑科	贡山,景东
11. 滇桑 Morus yunnanensis*	桑科	贡山,福贡,景东,思茅(图 4:2)
12. 伏毛楼梯草 Elatostema acuminatum var. striolatum	荨麻科	贡山,耿马,勐养(图 3:7)
13. 红果锡金冬青 Ilex sikkimensis var. coccinea	冬青科	贡山(独龙江),腾冲,瑞丽
14. 毛叶拐枣 Hovenia acerba var. kiukiangensis	鼠李科	察隅,贡山,维西,勐海,景洪,屏边,西畴,富宁
15. 楠叶槭 Acer machilifolium	槭树科	贡山,景东(图 4:3)
16. 镇康柏那参 Brassaiopsis chengkangensis	五加科	贡山,(独龙江),镇康,潞西,凤庆,双江
17. 鸡冠滇丁香 Luculia yunnanensis	茜草科	贡山,福贡,景东(图 4:4)
18. 假巴戟 Psychotria morindoides	茜草科	贡山,思茅
19. 糙叶铁梗报春 Primula sinolisteri var. aspera	报春花科	贡山,腾冲,镇康
20. 阿希蕉 Musa rubra	芭蕉科	贡山(俅龙江),瑞丽,沧源,缅甸,泰国
21. 云南草蔻 Alpinia blephoracalyx	姜科	贡山,云南西部、南部、东南部
22. 碧江姜花 Hedychium bijianense	姜科	贡山,福贡,潞西
23. 云南省藤 Calamus yunnanensis	棕榈科	贡山,景洪,勐腊
24. 伞花石豆兰 Bulbophyllum shweliense	兰科	贡山,瑞丽,景洪
25. 褐色厚唇兰 Epigeneium fuscescens	兰科	贡山,景东
26. 棒茎毛兰 Eria marginata	兰科	贡山,镇康,芒市,勐海,越南北部
27. 贡山毛兰 E. obvia	兰科	贡山,勐海
28. 小花槽舌兰 Holcoglossum junceum	兰科	贡山,勐海
29. 阔瓣鸢尾兰 Oberonia latipetala	兰科	贡山,景东,沧源

*据称,尚未出版的桑科(中国植物志)将对云南这两个种的标本更改种名,本文暂用此名。

贡山(海拔 1591.3 m)年降水量高达 1667.6 mm，二月份降水量达 138.3 mm；位于东侧的中甸(海拔 3276.1 m)年降水仅 624.8 mm，二月份降水仅 13.8 mm，分别为贡山的 37%和 10%。贡山与中甸之间存在一条不可逾越的生态隔离带，一些植物可以同时在滇东南、滇西和贡山(更不用说独龙江)生存的本土植物(表 3)但很难扩散到中甸(也包括海拔高度不同的原因)。又如生态线西侧的福贡(1190.9 m)和东侧的宁蒗(2240.5 m)，纬度位置相近(26°51′和 27°18′)，二月份降水量则为 148.7 mm 和 3.4 mm；兰坪(2344.9 m)和华坪(1244.8m)，二月份降水量分别为 22.8 mm 和 1.7 mm，腾冲(1647.8 m)和昆明(1891.5

m)，二月份降水分别为 27.7 mm 和 11.4 mm 等，对角线东西两侧降水量的差异在

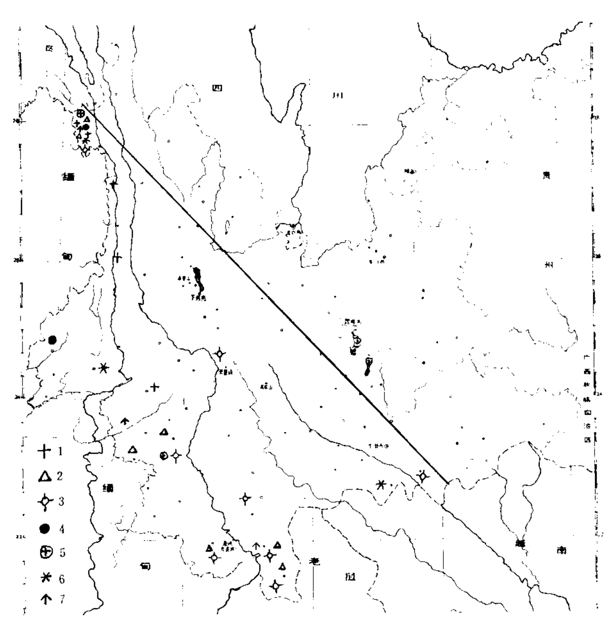


图 3. 云南特有种生物对角线西南侧分布

Fig. 3. Southwest area to Bio-diagonal line of species endemic to Yunnan

1. 贡山八角 *Illicium wardii;* 2. 细毛润楠 *Machilus tenuipila;*3. 疏花悬钩子 *Rubus laxus;* 4. 长叶青冈 *Cyclobalanopsis oblongifolia;* 5. 长尾青冈 *C. stewardiana* var. *longicaudata;* 6. 红果水东哥 *Saurauia erythrocarpa;* 7. 伏毛楼梯草 *Elatostema acuminata* var. *striolatum*

生物学上已成为物种交流和生存的生态障碍，在独龙江区系中便有多种种子植物西迁受阻的例子(表 3)。出现在独龙江的一些云南特有成分的分布区限于对角线西南侧：从独龙江沿高黎贡山分布到保山 1 种(*Begonia palmata* var. *crassisetuosa*)，分布到瑞丽或芒市 3 种 (*Hedychium bijianense* 等)，分布到景东 3 种(*Luculia yunnanensis* 等)；*Illicium wardii* 等 2 种分布到龙陵，*Musa rubra* 等 4 种分布到思茅或沧源(*Musa rubra* 非云南特有，从缅甸、泰国分布到独龙江)，大部分种由独龙江经滇西分布到滇南西双版纳(7 种)或滇东南的金平、河口(7 种)。这些种的分布区基本上布置在云南西南边境地域，其中最大的分布区在云南西南半壁呈弓形布置 (如毛叶拐枣 *Hovenia acerba* var. *kiukiangensis*、红孩儿 *Begonia palmata* var. *henryi*、四角秋海棠 *Begonia tetragona*，图 5)，它们从独龙江至滇东南或相反方向的扩散是围绕云南高原西南缘进行的。云南高原主体由于海拔普遍高于边缘地域，除全年气温较低外，而且冬季干旱明显。高原在很大程度上成了镇康柏那参 *Brassaiopsis chengkangensis*、鸡冠滇丁香 *Luculia yunnanensis* (图 4:4)、棒茎毛兰 *Eria obvia* 等云南特有种向东北扩大分布区的限制屏障。生态对角线当前则是限制东南亚植物和喜马拉雅植物进入云南高原的标记，例如绢毛印度木荷 *Schima sericans* 从越南和滇东南(元阳、屏边、文山、西畴、麻栗坡)经景东、临沧、腾冲、泸水、贡山独龙江而达墨脱和印度东北部，但不到同纬度的维西、丽江及滇中高原。中南半岛常见的红叶石豆兰 *Bulbophyllum insulum* 在国内现仅在西畴和独龙江有记录，毛管花 *Eriosolema compasita* 分布于中南半岛和云南勐海、潞西、盈江、独龙江，以及珍珠伞 *Ardisia maculosa*、毛叶藤仲 *Chonemorpha valvata* 等等，诸如此类的分布现象无不与独龙江(掸邦-马来亚板块) 的位移相关联。由于位移，生长在滇南，滇西的植物被带到了纬度 4 °—5 ° 以北的独龙江；由于位移，垂直运动加剧，高原和西南周边地区的水热分配不均，导至了上述植物分布式样的形

成。这就是掸邦-马来亚板块北移右旋的另一生物效应。

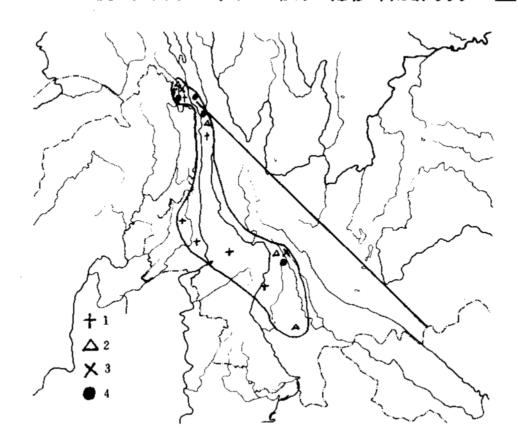


图 4. 云南特有种, 独龙江-哀劳山以西分布

Fig. 4. West area to Bio-diagonal line of Yunnan endemics

1. 滇北杜英 *Elaeocarpus boreali-yunnanensis;* 2. 滇桑 *Morus yunnanensis;* 3. 楠叶槭 *Acer machilifolium;* 4. 鸡冠滇丁香 *Luculia yunnansis*

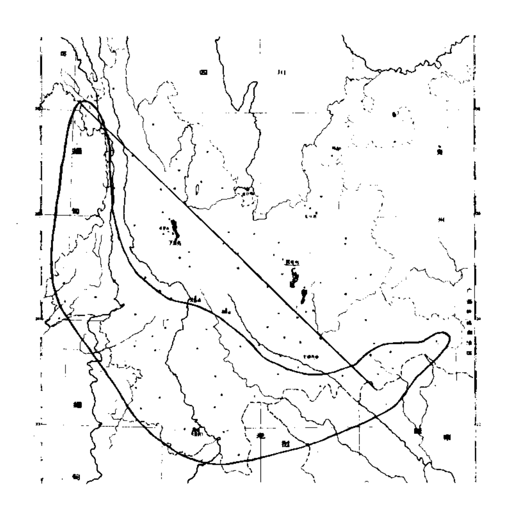


图 5. 红孩儿 *Begonia palmata* var. *henryi* 在云南生物对角线西南侧分布

Fig. 5. Curved area of *Begonia palmata* var. *henryi*. Southwest to Biodiagonal line in Yunnan

后 记

X 滇西北—滇东南对角线的地理位置和走向与田中线(Tanaka's Line)相符(李锡文等, 1992)。本文的目的不在于这条线的命名, 仅在于阐明这条对角线的成因及其生态意义, 用以解释独龙江植物区系中的一些不易理解的分布现象。

关于这条对角线是否能作为中国-喜马拉雅属和中国-日本属的分界线问题, 本文不敢妄加评论。

致谢 本文引用了国家自然科学基金项目"独龙江流域资源与环境研究"(1989 -1991)的考察报告, 该项目论文集尚在印刷中, 本文只能引用有关报告(如参考文献中所列[1]、[6]、[7]的铅印稿)。为此, 谨向该项目全体考察队员和考察报告的作者表示衷心的感谢。

参 考 文 献

〔1〕马友鑫等, 1991. 独龙江流域气候特征及气候带划分,《独龙江流域自然资源与环境研究》项目考察报告, 昆明. (待出版)

〔2〕王文采主编, 1993. 横断山区维管植物上册. 北京: 科学出版社.

〔3〕云南省气象局, 1983. 云南省农业气候资料集. 昆明: 云南人民出版社.

〔4〕李 恒, 1993. 独龙江地区植物. 昆明: 云南科技出版社.

〔5〕李锡文等, 1992. 从滇产东亚属的分布论述"田中线"的真实性和意义. 云南植物研究, 14(1):1—12.

〔6〕张为鹏, 陈良忠, 1991. 独龙江流域地质背景与矿产资源. 《独龙江流域资源与环境研究》项目考察报告, 昆明. (待出版)

〔7〕张克映等, 1991. 独龙江流域及其邻区的水湿气候特征. 《独龙江流域自然资源与环境研究》项目考察报告. 昆明. (待出版)

〔8〕周廷儒, 1982. 古地理学. 北京: 北京师范大学出版社.